

Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I

Semestre 2021 - 2

Maestría y Doctorado en Ciencias Matemáticas y de la Especialidad en Estadística Aplicada, UNAM

Professor: Gerardo Hernández Dueñas

Email: hernandez@im.unam.mx

Horario de clase:

- Lu, Mi, Vi 4:30 pm - 6:00 pm

Clase virtual por zoom:

Oficina: Cubículo 2 Imate-Juriquilla

Phone : 442-192-6283

Ext. 302

Horario de oficina:

-Por solicitud

Liga Zoom: <https://cuaed-unam.zoom.us/j/91322926983>

Página web: <https://paginas.matem.unam.mx/gerardo/>

Libros de texto principales: Bibliografía básica:

- Randall J. LeVeque. Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems. SIAM.
- LAMBERT, J.D., NUMERICAL METHODS FOR ORDINARY DIFFERENTIAL SYSTEMS. THE INITIAL VALUE PROBLEM, WILEY 2° EDITION, 1991.
- SHAMPINE, L.F., NUMERICAL SOLUTION OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS, CHAPMAN & HALL, 1994.
- CELIA, M.A. y GRAY, W.G., NUMERICAL METHODS FOR DIFFERENTIAL EQUATIONS. FUNDAMENTAL CONCEPTS FOR SCIENTIFIC AND ENGINEERING APPLICATIONS, PRENTICE HALL, 1992.
- HAIRER E y NORSETT S.P., WANNER G, SOLVING ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS I: NONSTIFF PROBLEMS, SPRINGER 2° EDITION, 1993.

Bibliografía complementaria:

- BUTCHER, J.C., THE NUMERICAL ANALYSIS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS, WILEY, 1987.
- HAIRER. E, NORSETT, S.P. y WANNER, G., SOLVING ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS II: STIFF AND DIFFERENTIAL-ALGEBRAIC PROBLEMS, SPRINGER, 1991.

Calendario de exámenes :

Examen 1: Marzo 26, 2021. 4:30 pm - 6:00 pm.

Examen 2: Mayo 7, 2021. 4:30 pm - 6:00 pm.

Examen final: Junio 18, 2021. 4:30 pm - 6:00 pm.

Las fechas de los exámenes no se mueven. Hagan sus planes ahora y marquen esos días en sus calendarios.

Objetivo del curso: Que el estudiante conozca las características fundamentales que debe cumplir un esquema de discretización para resolver problemas de condiciones iniciales, y los resultados que relacionan los conceptos de consistencia y estabilidad con el de convergencia. Experimentar con esquemas que no necesariamente cumplen dichas características.

Objetivos específicos:

- Que el estudiante conozca los principales grupos de métodos (Métodos lineales multipaso, métodos Predictor -Corrector, métodos Runge Kutta), para resolver problemas de condiciones iniciales en su desarrollo y características de orden de convergencia y estabilidad lineal.

- Que el estudiante conozca de esquemas para la estimación del error y en control automático de paso, y de su implementación.
- Que el estudiante experimente y conozca de las dificultades que se presentan al resolver los llamados problemas rígidos (stiff), los aprenda a reconocer y conozca acerca de las características que deben cumplir los métodos adecuados para estos problemas.

Temas:

1. Introducción a los Métodos Numéricos

1.1 Conceptos básicos: discretización, errores local y global, consistencia, estabilidad y convergencia.

Métodos Lineales Multipaso

2.1 Errores local y global.

2.2 Cotas de error.

2.3 Teoría de estabilidad lineal.

2.4 Métodos BDF (Backward Differential Formula).

Métodos Predictor-Corrector

3.1 Error local de truncamiento.

3.2 Teoría de estabilidad para los métodos predictor-corrector.

3.3 Estrategias de paso variable (longitud).

Métodos de un paso

4.1 Introducción a los métodos de Runge-Kutta, consistencia, error local, orden y convergencia.

4.2 Introducción a la teoría de Butcher, condiciones de orden.

4.3 Métodos explícitos, implícitos y semi-implícitos.

4.4 Teoría de estabilidad para los métodos de Runge-Kutta.

Ecuaciones diferenciales Stiff, Teoría de estabilidad lineal

5.1 La naturaleza de stiffness.

5.2 Métodos implícitos en el contexto de stiffness.

5.3 Métodos lineales multipaso.

5.4 Métodos de Runge-Kutta.

5.5 Correlación con métodos en diferencias para ecuaciones diferenciales. parciales.

Ecuaciones Diferenciales Staff, Teoría de Estabilidad Nolineal

6.1 G-estabilidad.

6.2 Estabilidad nolineal para los métodos de Runge-Kutta.

6.3 B-convergencia.

Tarea aproximadamente semanal: La tarea se deberá entregar escaneada los lunes por correo electrónico antes del **comienzo de la clase**. La tarea estará disponible en línea en

<https://paginas.matem.unam.mx/gerardo/>

aproximadamente una semana antes de su fecha de entrega.

Calificación de tareas: La calificación final de las tareas contarán el 15% de su calificación final.

Política de entrega: La tarea debe entregarse antes del inicio de la clase. Las demás tareas que se entreguen tarde se aceptarán hasta ese mismo día y contarán el 80 % del crédito original. No se aceptarán tareas después de la fecha límite, sin excepciones! El objetivo de esta política es ayudarles a no retrasarse con el material.

Expectativas: Se espera que trabajen fuera de clase al menos 9 horas por semana.

En el salón de clase: Deben asistir a clase. Se harán anuncios importantes durante la misma. Si faltan, pidan las notas a sus compañeros. Su asistencia y buena participación en clase les podría ayudar a subir su calificación final.

Para obtener ayuda: Si tienen dudas o preguntas, hay horarios de oficina por solicitud.